

Implementasi Fuzzy Expert System Untuk Diagnosis Penyakit Jantung

Hani Nurhayati¹, Fressy Nugroho²

UIN Maulana Malik Ibrahim Malang^{1,2}

Email : hani.hayati@gmail.com

Abstrak

Studi kasus penelitian mendesain Fuzzy Expert System untuk diagnose penyakit jantung. Desain system berdasarkan pada studi di RSUD Dr Saiful Anwar melalui tanya jawab dari dokter spesialis jantung. Sistem mempunyai 15 variabel input dan 1 variabel output. Variabel input mencakup jenis nyeri dada, tekanan darah, kolesterol (LDL), diabetes, data ECG, detak jantung maksimum, latihan, old peak, thalium scan, jenis kelamin, umur, merokok, dada kiri ditekan terasa sakit, sesak nafas, dan batuk berdahak. Variabel output adalah tingkat resiko penyakit yang diderita oleh pasien. Output memberikan tingkatan mulai dari sehat, sakit stadium 1, sakit stadium 2, sakit stadium 3, dan sakit stadium 4. Sistem analisa menggunakan system pakar fuzzy (fuzzy expert system). Analisa metode menggunakan fuzzy mamdani. Hasil akurasi dari uji system adalah membandingkan output system dengan hasil pemeriksaan dokter spesialis sebesar 70%. Sistem menggunakan bahasa Java. Sistem dapat disarankan sebagai alternatif deteksi dini penyakit jantung.

Kata kunci : Penyakit Jantung, Fuzzy expert system, Fuzzy Mamdani.

Abstract

The aim of this study is to design a Fuzzy Expert System for heart disease diagnosis. The designed system based on RSUD Dr Saiful Anwar by asked questions of the expert doctor. The system has 15 input fields and one output field. Input fields are chest pain type, blood pressure, cholesterol, resting blood sugar, maximum heart rate, resting electrocardiography (ECG), exercise, old peak (ST depression induced by exercise relative to rest), thallium scan, sex, age, blown, and cough with phlegm. The output field refers to the presence of heart disease in the patient. It is integer valued from 0 (no presence) to 4 (distinguish presence (values 1, 2, 3, 4)). This system uses Mamdani inference method. The results obtained from designed system are compared with checking of the expert doctor and observed results of designed system are correct in 70%. The system designed in Java software. The system can be viewed as an alternative for existing methods to distinguish of heart disease presence.

Keyword : Heart Disease, Fuzzy expert System, Fuzzy Mamdani.

PENDAHULUAN

Menurut Dr. Johanes Chandrawinata, MND, SpGK, tren resiko kesehatan bergeser dari resiko tradisional (malnutrisi, kebersihan sanitasi, dll) ke resiko modern (obesitas, diabetes, kolesterol, dll). Dr. Johanes, ahli nutrisi RS. Boromeus Bandung mengungkapkan, transisi perubahan gaya hidup ini membuat 10 penyakit menjadi pembunuh utama di Indonesia, terutama warga perkotaan. Penyakit jantung adalah penyebab kematian tertinggi karena gaya hidup tidak sehat,” ungkapnya saat MoU Kalbe Farma dengan Tipco di Jakarta. Ia merinci, ke-10 penyakit itu ialah: stroke (19,4 persen), diabetes mellitus (9,3), hipertensi (7,5), TB (7,3), jantung iskemik (6,5), tumor ganas (5,8), penyakit hati/lever (5,5), NEC (5,3), penyakit

jantung lain (5,1), dan penyakit saluran nafas bawah kronik (4,7).(Dr. Johanes Chandrawinata, 2010)

Diantara beberapa penyakit jantung diakibatkan oleh kebiasaan buruk yang dilakukan manusia modern, terutama di perkotaan. Kebiasaan buruk yang dapat mengakibatkan penyakit jantung diantaranya menonton TV terlalu lama, membiarkan stress, mengabaikan dengkur, tidak suka bersosialisasi, meminum alcohol, terlalu banyak makan, makan daging merah, merokok dan hidup dengan perokok, tidak mengkonsumsi serat terutama buah dan sayur, terlalu banyak mengkonsumsi garam. (R. Reynolds HArmony, n.d.)

Karena banyak dan kurang jelasnya faktor resiko dalam penyakit jantung, orang awam akan kesulitan dalam mengetahui penyakit ini. Dengan kata lain, ada kesamaran antara sehat dengan tidak sehat, sehingga sulit untuk membedakannya. Banyaknya faktor analisa untuk mendiagnosa penyakit jantung dari pasien membuat kita kesulitan. Jadi, masyarakat umum membutuhkan alat bantu untuk mengetahui seberapa parah penyakit jantung yang diderita, sehingga mereka bisa mengantisipasi penyakit tersebut dengan melakukan tindakan preventif seperti melakukan pengobatan atau segera mengubah gaya hidup yang tidak sehat.

Dalam penelitian ini dibuat sebuah sistem untuk mendiagnosa penyakit jantung dengan menganalisa dari faktor-faktor resiko yang ada. Metode yang digunakan dalam sistem ini ada metode *Fuzzy Expert System* (Sistem Pakar Fuzzy), yaitu sistem pakar yang menggunakan *Fuzzy Logic* untuk proses pengambilan keputusan. Dalam sistem ini juga membutuhkan data-data pengetahuan/basis pengetahuan yang memadai berdasarkan pengetahuan para pakar/ahli, agar mendapatkan suatu keputusan yang tepat dan *real*.

METODE

Metode membahas desain dari fuzzy expert system, fungsi keanggotaan fuzzy, fuzzy rule base, fuzzyfikasi dan defuzzyfikasi.

A. Desain fuzzy expert system

Input system terdiri dari 15 variabel yaitu nyeri dada, tekanan darah, kolesterol (LDL), diabetes, data ECG, detak jantung maksimum, latihan, old peak, thalium scan, jenis kelamin, umur, merokok, dada kiri ditekan terasa sakit, sesak nafas, dan batuk berdahak. Variabel output adalah tingkat resiko penyakit yang diderita oleh pasien. Output memberikan tingkatan mulai dari sehat, sakit stadium 1, sakit stadium 2, sakit stadium 3, dan sakit stadium 4. Penjelasan dari masing input adalah sebagai berikut :

a. Tipe Nyeri Dada

Tabel 1 Klasifikasi Tipe Nyeri Dada

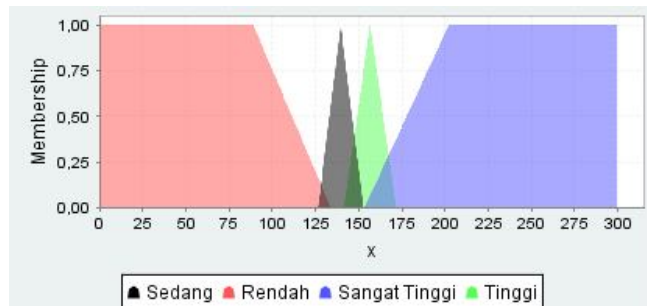
No	Fuzzy Sets	Nilai
1	Typical Angina	1
2	Atypical Angina	2
3	Non-Anginal Pain	3
4	Asymptomatic	4

b. Tekanan Darah

Tabel 2 Klasifikasi Tekanan Darah

No	Fuzzy Sets	Range
----	------------	-------

		(Systolic)
1	Rendah	<134
2	Sedang	127-153
3	Tinggi	142-172
4	Sangat Tinggi	>154

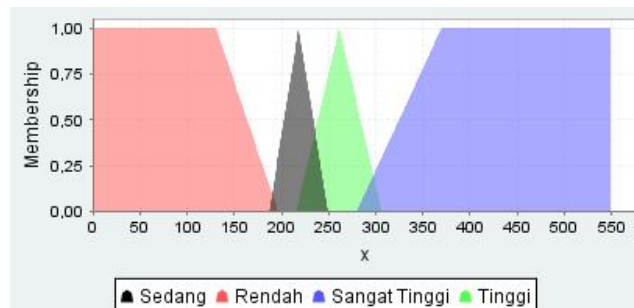


Gambar 1 Fungsi Keanggotaan Tekanan Darah

c. Kolesterol

Tabel 3 Klasifikasi Kolesterol

No	Fuzzy Sets	Range (LDL)
1	Rendah	<197
2	Sedang	188-250
3	Tinggi	217-307
4	Sangat Tinggi	>281



Gambar 2 Fungsi Keanggotaan Kolesterol

d. Diabetes (Gula Darah)

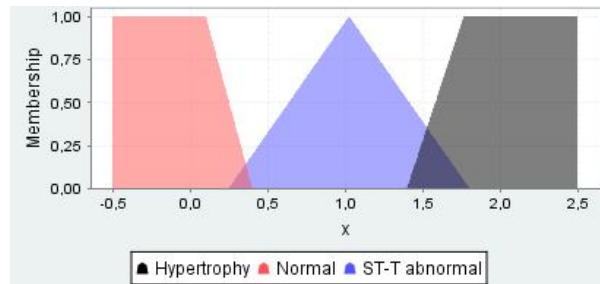
Tabel 4 Klasifikasi Diabetes

No	Fuzzy Sets	Range
1	True	>120

e. Resting Electrocardiography (ECG)

Tabel 5 Klasifikasi Resting Electrocardiography (ECG)

No	Fuzzy Sets	Range
1	Normal	-0.5-0.4
2	ST-T abnormal	0.25-1.8
3	Hypertrophy	1.4-2.5



Gambar 3 Fungsi Keanggotaan Resting Electrocardiography (ECG)

f. Denyut Jantung Maksimum

Tabel 3.6 Klasifikasi Denyut Jantung Maksimum

No	Fuzzy Sets	Range (Maksimum Dalam 24 Jam)
1	Rendah	<141
2	Sedang	111-194
3	Tinggi	>152



Gambar 4 Fungsi Keanggotaan Denyut Jantung Maksimum

g. Latihan

Tabel 7 Klasifikasi Latihan

No	Fuzzy Sets	Nilai
1	Tidak	0
2	Ya	1

h. Old Peak

Tabel 8 Klasifikasi Old Peak

No	Fuzzy Sets	Range
1	Rendah	<2
2	Beresiko	1.5-4.2
3	Buruk	>2.55



Gambar 5 Fungsi Keanggotaan Old Peak

i. Thallium Scan

Tabel 9 Klasifikasi Thallium Scan

No	Fuzzy Sets	Nilai
1	Normal	3
2	Fixed Defect	6
3	Reversible Defect	7

j. Jenis Kelamin

Tabel 10 Klasifikasi Jenis Latihan

No	Fuzzy Sets	Nilai
1	Perempuan	0
2	Laki-laki	1

k. Umur

Tabel 11 Klasifikasi Umur

No	Fuzzy Sets	Range
1	Muda	<38
2	Paruh Baya	33-45
3	Tua	40-58
4	Sangat Tua	>52



Gambar 6 Fungsi Keanggotaan Umur

l. Merokok

Tabel 12 Klasifikasi Merokok

No	Fuzzy Sets	Nilai
1	Tidak	0
2	Ya	1

m. Dada Kiri Ditekan Sakit

Tabel 13 Klasifikasi Dada Kiri Ditekan Sakit

No	Fuzzy Sets	Range (Kejutan Yang Dirasakan Dalam 10 Detik)
1	Sedikit	<4
2	Sedang	3-7
3	Banyak	>6



Gambar 7 Fungsi Keanggotaan Dada Kiri Ditekan Sakit

n. Sesak Nafas

Tabel 3.14 Klasifikasi Sesak Nafas

No	Fuzzy Sets	Range (Lama Sesak Dalam Menit)
1	Sebentar	5-15
2	Sedang	10-20
3	Lama	15-25



Gambar 8 Fungsi Keanggotaan Sesak Nafas

o. Batuk Berdahak

Tabel 3.15 Klasifikasi Batuk Berdahak

No	Fuzzy Sets	Range (Frekuensi Dalam 10 Menit)
1	Jarang	10-20
2	Biasa	15-30
3	Sering	20-40



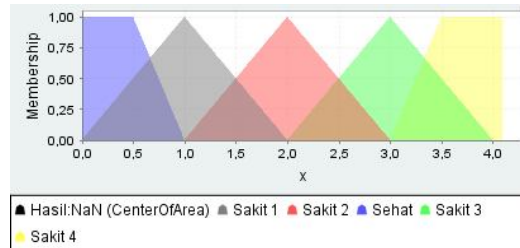
Gambar 9 Fungsi Keanggotaan Batuk Berdahak

p. Hasil Diagnosa (Output)

Dalam sistem ini output yang dihasilkan berupa ada tidaknya penyakit jantung pada pasien berdasarkan parameter yang telah diinputkan, yaitu berupa nilai integer dari 0 (tidak ada) ke 4. Semakin tinggi nilai yang diperoleh maka semakin tinggi pula resiko penyakit jantung pada pasien. Output tersebut terbagi dalam tabel dibawah ini :

Tabel 16 Klasifikasi Hasil Diagnosa (Output)

No	Fuzzy Sets	Range
1	Sehat	0-1
2	Sakit 1	0-2
3	Sakit 2	1-3
4	Sakit 3	2-4
5	Sakit 4	3-4



Gambar 10 Fungsi Keanggotaan Hasil Diagnosa (Output)

B. FUZZY RULE BASE

Sistem ini mempunyai 61 rule, yang bagian semua rule memiliki satu bagian. Contoh : *if A then B*. Rule-rule (aturan-aturan) ini merupakan pemikiran dari para ahli dan hasil laboratorium.

Tabel 17 Rule Base Sistem

No	Rule (Aturan)
1	<i>If nyeri dada is typical angina then hasil sehat</i>
2	<i>If nyeri dada is atypical angina then hasil sakit 1</i>
3	<i>If nyeri dada is non-anginal pain then hasil sakit 2</i>
4	<i>If nyeri dada is asymptomatic then hasil sakit 3</i>
5	<i>If nyeri dada is asymptomatic then hasil sakit 4</i>
6	<i>If jenis kelamin is perempuan then hasil sakit 1</i>
7	<i>If jenis kelamin is laki-laki then hasil sakit 2</i>
8	<i>If tekanan darah is rendah then hasil sehat</i>
9	<i>If tekanan darah is sedang then hasil sakit 1</i>
10	<i>If tekanan darah is tinggi then hasil sakit 2</i>
11	<i>If tekanan darah is tinggi then hasil sakit 3</i>
12	<i>If tekanan darah is sangat tinggi then hasil sakit 4</i>
13	<i>If kolesterol is rendah then hasil sehat</i>
14	<i>If kolesterol is sedang then hasil sakit 1</i>
15	<i>If kolesterol is tinggi then hasil sakit 2</i>
16	<i>If kolesterol is tinggi then hasil sakit 3</i>
17	<i>If kolesterol is sangat tinggi then hasil sakit 4</i>
18	<i>If diabetes is true then hasil sakit 2</i>
19	<i>If resting ECG is normal then hasil sehat</i>
20	<i>If resting ECG is normal then hasil sakit 1</i>
21	<i>If resting ECG is ST-T abnormal then hasil sakit 2</i>
22	<i>If resting ECG is hypertrophy then hasil sakit 3</i>
23	<i>If resting ECG is hypertrophy then hasil sakit 4</i>
24	<i>If denyut jantung max is rendah then hasil sehat</i>
25	<i>If denyut jantung max is sedang then hasil sakit 1</i>
26	<i>If denyut jantung max is sedang then hasil sakit 2</i>
27	<i>If denyut jantung max is tinggi then hasil sakit 3</i>
28	<i>If denyut jantung max is tinggi then hasil sakit 4</i>
29	<i>If latihan is ya then hasil sakit 2</i>
30	<i>If old peak is rendah then hasil sehat</i>
31	<i>If old peak is rendah then hasil sakit 1</i>
32	<i>If old peak is beresiko then hasil sakit 2</i>

33	<i>If old peak is beresiko then hasil sakit 3</i>
34	<i>If old peak is buruk then hasil sakit 4</i>
35	<i>If thallium scan is normal then hasil sehat</i>
36	<i>If thallium scan is normal then hasil sakit 1</i>
37	<i>If thallium scan is fixed defect then hasil sakit 2</i>
38	<i>If thallium scan is reversible defect then hasil sakit 3</i>
39	<i>If thallium scan is reversible defect then hasil sakit 4</i>
40	<i>If umur is muda then hasil sehat</i>
41	<i>If umur is paruh baya then hasil sakit 1</i>
42	<i>If umur is tua then hasil sakit 2</i>
43	<i>If umur is tua then hasil sakit 3</i>
44	<i>If umur is sangat tua then hasil sakit 4</i>
45	<i>If merokok is tidak then hasil sehat</i>
46	<i>If merokok is tidak then hasil sakit 1</i>
47	<i>If merokok is ya then hasil sakit 2</i>
48	<i>If merokok is ya then hasil sakit 3</i>
49	<i>If dada kiri ditekan sakit is sedikit then hasil sakit 1</i>
50	<i>If dada kiri ditekan sakit is sedang then hasil sakit 2</i>
51	<i>If dada kiri ditekan sakit is banyak then hasil sakit 3</i>
52	<i>If dada kiri ditekan sakit is banyak then hasil sakit 4</i>
53	<i>If sesak nafas is sebentar then hasil sakit 1</i>
54	<i>If sesak nafas is sedang then hasil sakit 2</i>
55	<i>If sesak nafas is lama then hasil sakit 3</i>
56	<i>If sesak nafas is lama then hasil sakit 4</i>
57	<i>If batuk berdahak is jarang then hasil sehat</i>
58	<i>If batuk berdahak is biasa then hasil sakit 1</i>
59	<i>If batuk berdahak is biasa then hasil sakit 2</i>
60	<i>If batuk berdahak is sering then hasil sakit 3</i>
61	<i>If batuk berdahak is sering then hasil sakit 4</i>

PEMBAHASAN

Dari dua puluh lima hasil percobaan dengan paramater gejala yang berbeda didapatkan bahwa :

1. Nilai dari tiap parameter sangat berpengaruh terhadap hasil yang diperoleh.
2. Rule yang telah dibuat berpengaruh pada proses evaluasi rule yang terjadi, maka semakin tepat rule yang dibuat, maka hasil yang diperoleh akan lebih maksimal.
3. Keakuratan program dalam mendiagnosa gejala dan menentukan hasil sebesar 70%, karena rule yang dibuat hanya untuk menentukan tingkat resiko penyakit jantung yang dialami, karena untuk mendapatkan hasil yang maksimal membutuhkan penalaran yang lebih lengkap dari para pakar.
4. Kemampuan program dalam mendiagnosa tingkat resiko penyakit jantung bisa digunakan untuk mendapatkan informasi kesehatan jantung pasien, sehingga pasien bisa segera mengambil langkah preventif dalam mencegah atau mengobati penyakit yang diderita.

KESIMPULAN

Desain system aplikasi diagnosa penyakit dengan menggunakan *fuzzy expert system* yaitu menentukan variabel-variabel gejala dan output beserta domain nilainya, melakukan proses fuzzyfikasi untuk memperoleh keanggotaan dari tiap variabel dan output, melakukan proses pembuatan rule berdasarkan variabel dan keanggotaan yang telah dibuat serta berdasarkan output yang dituju, melakukan proses fuzzyfikasi input untuk mengetahui keanggotaannya, melakukan proses evaluasi rule untuk mendapatkan keputusan dari sistem, melakukan proses defuzzyfikasi output untuk mendapatkan nilai dari keanggotaan output yang dicapai. Solusi dari penerapan *fuzzy expert system* untuk diagnosa penyakit dalam aplikasi ini masih kurang optimum karena masih ditemukan beberapa kesalahan dari hasil diagnosa penyakit jantung yang dilakukan. Dari hasil uji coba yang dilakukan diperoleh tingkat kebenaran sebesar 70% setelah dibandingkan dengan hasil diagnosa dokter spesialis.

DAFTAR PUSTAKA

- Ali, Adeli, M.N., 2010. A Fuzzy Expert System for Heart Disease. *IMECS*, I.
- Dr. Johanes Chandrawinata, M.S., 2010. *10 penyakit moderen yang mematikan*. [Online] Available at: <http://poskota.co.id/berita-terkini/2010/04/01/10-penyakit-modern-yang-mematikan> [Accessed 13 juni 2012].
- Kusumadewi, S.d.P., 2004. *Aplikasi Logika fuzzy untuk mendukung keputusan*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- R. Reynolds HArmony, M., n.d. *Kebiasaan yang menyebabkan Penyakit Jantung*. [Online] Available at: <http://www.obatjellygamat.com/kebiasaan-yang-menyebabkan-penyakit-jantung/> [Accessed 14 juni 2012].
- Santoso, L.W.d., 2008. Implementasi Fuzzy expert system untuk analisa penyakit dalam pada manusia. *SNATI*.
- William Siler, J.J.B., 2005. In *Fuzzy expert systems and fuzzy reasoning*. Hoboken, New Jersey.: John Wiley & Sons, Inc.